

СЕКЦИЯ 3. ДЕФОРМАЦИЯ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ СВОБОДНОЙ КОВКЕ

Бабайлова А.Н., Буркин С.П.

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г. Екатеринбург,
spb@mtf.ustu.ru

В исследовательском проекте представлены результаты математического моделирования технологииковки труднодеформируемых металлов и сплавов, которая разработана на кафедре Обработки металлов давлением УрФУ. В работе предложен вариант всестороннейковки заготовок из литой цилиндрической заготовки, который эффективен во всех случаях пластической обработки, а также когда требуется большая степень уковки или формирование однородной изотропной структуры и свойств металла. Число циклов деформирования с периодическим восстановлением формы и размеров заготовки может быть произвольно большим (ограничений по суммарной накопленной степени деформации в данной технологии нет).

Математическое моделирование процессов свободнойковки заготовки выполнено в программе инженерного анализа DEFORM 3D, которая предназначена для моделирования различных процессов обработки металлов давлением, термической и механической обработки.

Разработанная технология всестороннейковки заготовки состоит из следующих операций:

- Осадка цилиндрической заготовки на плоских бойках по оси Z (рис.1, а).
- Осадка заготовки в вырезных бойках по оси X до смыкания верхнего и нижнего бойков (рис.1, б).
- Осадка заготовки в вырезных бойках по оси Y до смыкания верхнего и нижнего бойков (рис.1, в).

В работе выполнен расчет напряженно-деформированного состояния при всестороннейковки заготовок (с учетом неоднородных температурных полей в заготовке и инструменте) на всех этапах деформирования. Осуществлен анализ теплового режимаковки заготовки и построены поля температуры по сечению заготовки при средней скорости деформации $\dot{\epsilon}=1 \text{ с}^{-1}$ и коэффициенте трения на контакте заготовки с бойками $\mu=0,4$.

В работе произведен расчет накопленной степени деформации в некоторых реперных точках по объему заготовки. Для всех этапов

деформирования циклаковки были получены графики зависимости силы деформации по времени. Построены графики зависимости температуры по времени в этих же точках. Для трех процессов деформирования циклаковки были получены графики зависимости силы деформации по времени.

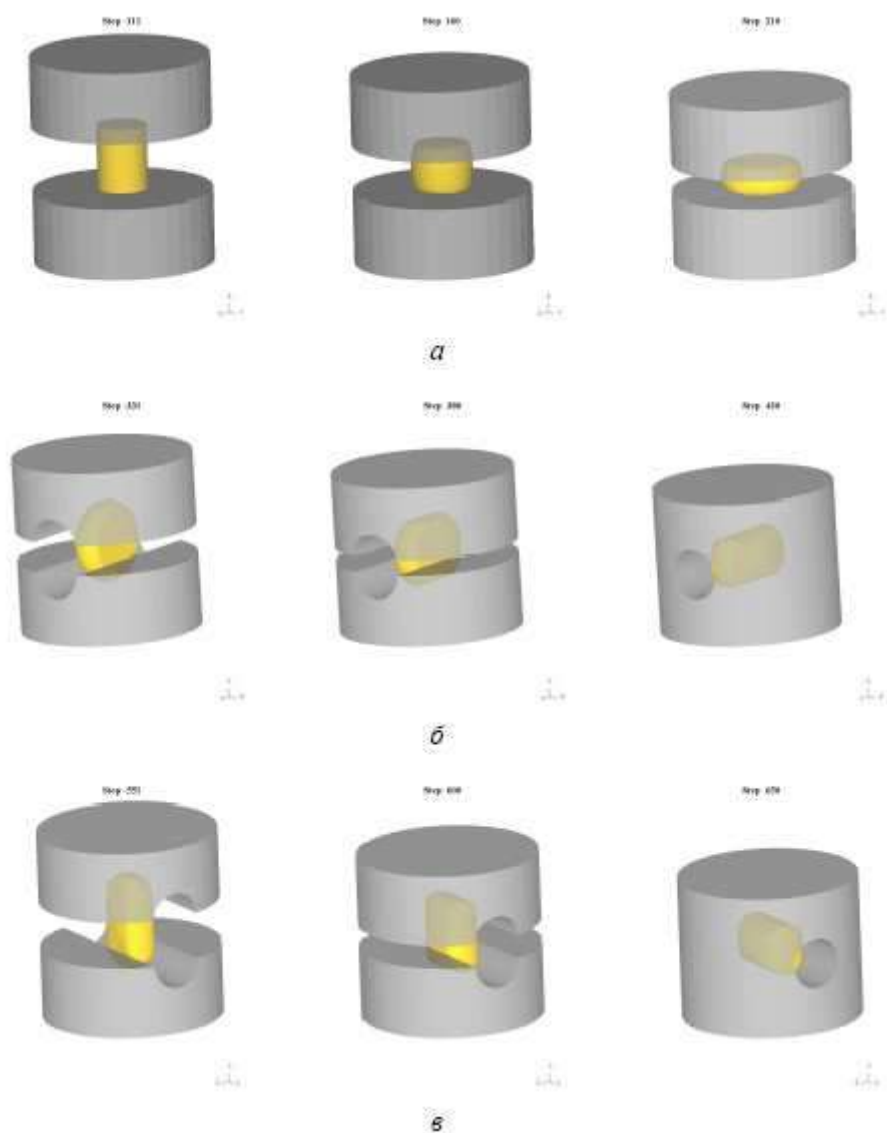


Рис.1. Этапы деформирования заготовки

Представленная технология позволять получать деформированные заготовки и является основой для создания жаропрочных сплавов, которые могут использоваться в любой отрасли промышленности, где необходимы прочные материалы, способные работать под нагрузкой при высокой температуре.